

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004年1月22日 (22.01.2004)

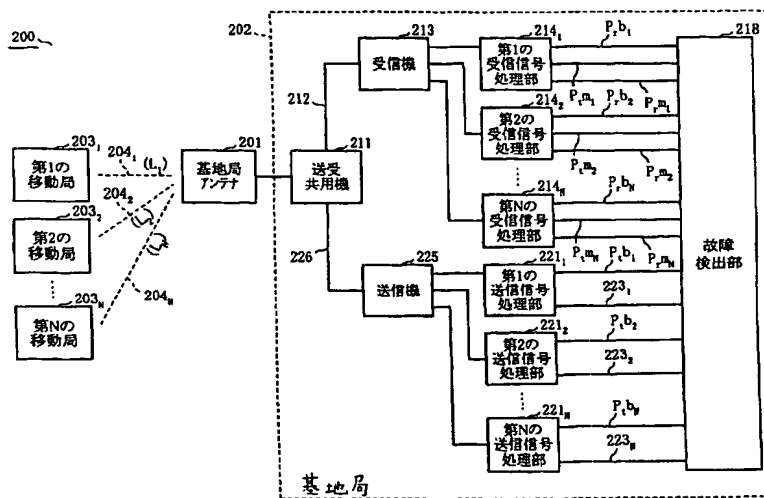
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/008661 A1

- (51) 国際特許分類: H04B 7/26, 17/00 (YONEYAMA, Yuzo) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/008557
- (22) 国際出願日: 2003年7月4日 (04.07.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-207307 2002年7月16日 (16.07.2002) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 山川 政樹 (YAMAKAWA, Masaki); 〒100-0014 東京都千代田区永田町2丁目4番2号 秀和溜池ビル8階 山川国際特許事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(国内): CN, KR, RU, SG, US.
- (84) 指定国(広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 米山 祐三

(54) Title: FAILURE DETECTING DEVICE

(54) 発明の名称: 故障検出装置



203<sub>1</sub>...FIRST MOBILE STATION  
203<sub>2</sub>...SECOND MOBILE STATION  
203<sub>N</sub>...N-TH MOBILE STATION  
201...BASE STATION ANTENNA  
202...BASE STATION  
211...DUPLEXER  
213...RECEIVER  
225...TRANSMITTER

214<sub>1</sub>...FIRST RECEIVED SIGNAL PROCESSING PART  
214<sub>2</sub>...SECOND RECEIVED SIGNAL PROCESSING PART  
214<sub>N</sub>...N-TH RECEIVED SIGNAL PROCESSING PART  
221<sub>1</sub>...FIRST TRANSMITTED SIGNAL PROCESSING PART  
221<sub>2</sub>...SECOND TRANSMITTED SIGNAL PROCESSING PART  
221<sub>N</sub>...N-TH TRANSMITTED SIGNAL PROCESSING PART  
218...FAILURE DETECTING PART

(57) Abstract: A base station (202) receives, from mobile stations (203<sub>1</sub>-203<sub>N</sub>), notifications of transmission and reception powers thereof, which are inputted to a failure detecting part (218) together with the information about transmission and reception powers of the main device for the mobile stations. The failure detecting part (218) obtains upstream and downstream propagation losses of each one of propagation paths (204<sub>1</sub>-204<sub>N</sub>). When

[続葉有]



---

the difference between those losses exceeds a predetermined tolerance, the failure detecting part (218) determines, based on such an exceeding difference, which one of the transmitters or receivers has a failure. In this way, there is no need to provide any special circuit for detecting a failure of a transmitter or receiver.

(57) 要約: 基地局(202)は移動局(20<sub>1</sub>~203<sub>N</sub>)からそれらの送信電力と受信電力の通知を受け、主装置のこれらに対する送信電力とこれらからの受信電力についての情報と共に故障検出部(218)に入力し、故障検出部(218)は伝搬路(204<sub>1</sub>~204<sub>N</sub>)それぞれの上り下りの伝搬損失を求めて、これらの差が所定の許容範囲を超えると、その態様によっていずれの送信機あるいは受信機が故障しているかを判別することにより、送信機あるいは受信機の故障検出のための特別な回路を不要とする。

## 明 細 書

## 故障検出装置

## 発明の背景

一般に送信機の故障を検出するには、送信機から実際に出力される送信出力電力をその送信機の周囲で検波して、これによって送信機に入力した送信入力信号の電力と送信出力電力とを比較することで容易に実現することができる（特開 2000-230737 号公報参照）。ところが、受信機の故障について考えると、受信機の出力で受信電力自体を検出することが可能であるものの、受信機に入力する入力信号は非常に微弱であるだけでなく信号がいつ入力するかも正確には分からない。したがって、一般には受信機に入力した電力を検出することは不可能である。このため、受信機では送信機のように入出力電力を比較して、受信機の故障を検出することはできない。

そこで、従来では受信機の消費電流や受信機を構成する回路の各段の増幅器に対して設定した電圧（バイアス電圧）を監視して、その変動をチェックすることによって故障を検出することが行われていた。

図 6 は、従来の受信機故障検出装置の回路構成の一例を示したものである。この受信機故障検出装置 100 は、受信機 101 の内部で受信信号 102 を入力して順に増幅する第 1 の増幅部 103～第 3 の増幅部 105 と、これらの第 1 の増幅部 103～第 3 の 105 の図示しない所定箇所のバイアス電圧 106～バイアス電圧 108 を入力する故障検出部 109 を備えている。第 3 の増幅部 105 からは増幅後の受信出力 111 が得られる。

このような受信機故障検出装置 100 で、故障検出部 109 は第 1 の増幅部 103～第 3 の増幅部 105 が正常な場合のバイアス電圧 106～バイアス電圧 108 をそれぞれ予め記憶する。そして、受信機 101 が作動中の場合には、これら正常時のバイアス電圧 106～バイアス電圧 108 の範囲に保たれているかどうかを、これらの電圧を比較する図示しない回路で常にチェックする。このよう

なチェックの結果、ある時点でバイアス電圧106～バイアス電圧108の少なくとも1つが正常な範囲以外の電圧となったとき、たとえば第1の増幅部103～第3の増幅部105の一部で回路のショート（短絡）が発生したり、切断や回路部品の焼損等の障害が発生した可能性があるとして故障の検出を行う。

このような故障検出装置では、それぞれの増幅器によって監視するバイアス電圧が異なるのが通常である。したがって、複数の電圧比較回路を設ける必要がある。

また、故障の判定を精度良く行うためには、1つの増幅部についても、できるだけ多くの回路部分の電圧をチェックする必要がある。このため、故障検出装置に必要とする電圧比較回路の数が多くなって、装置のコストアップの要因になるという問題があった。

また、故障検出装置を精度良く動作させるためには、それぞれの構成部品に特性のバラツキがあっても受信機の各部の電圧調整を、予め定めた値の範囲で行う必要があった。このため、たとえば図6に示した第1の増幅部103～第3の増幅部105のうちの第1の増幅部103の増幅率が大きい分だけ第2の増幅機104の増幅率を下げて全体的な増幅率の調整を図るといった融通性に富んだ調整が困難となり、受信機の調整に時間を要するといった問題もあった。

## 発明の概要

本発明の目的は、送信機あるいは受信機の故障検出のための特別な回路を不要とする故障検出装置を提供することにある。

本発明に係る故障検出装置は、（イ）通信相手の少なくとも1つの通信端末から主装置の送信した信号の受信電力と主装置に対する信号の送信電力の双方の通知を受ける通知受信手段と、（ロ）通信端末からの受信電力および通信端末への送信電力を判別する判別手段と、（ハ）通知受信手段から出力された2つの電力と判別手段から出力された2つの電力とから、通信端末と主装置の間の双方向の伝搬損失を算出する伝搬損失算出手段と、（ニ）伝搬損失の差が所定の許容範囲内に存在するかを点検する差分点検手段と、（ホ）この差分点検手段で許容範囲内に存在しない場合に、通信端末および主装置の少なくとも1方の送受信装置に

故障があると判別する故障判別手段とを備える。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の一実施例における故障検出装置を備えた通信システムを表わしたシステム構成図である。

図 2 は、本実施例における移動局と基地局のこれら 4 種類の電力の関係を図示した説明図である。

図 3 は、本実施例における故障検出部を説明するためのブロック図である。

図 4 は、本実施例の故障検出部で採用されている故障検出処理の流れの概要を表わした流れ図である。

図 5 は、図 4 のステップ S 3 1 0 における送受信機の故障の有無の判定処理を具体的に表わした流れ図である。

図 6 は、従来の受信機故障検出装置の回路構成の一例を示したブロック図である。

#### 実施例の詳細な説明

以下、実施例につき本発明を詳細に説明する。

図 1 は本発明の一実施例における故障検出装置を備えた通信システムを表わす。この通信システム 200 は、基地局アンテナ 201 を備えた基地局 202 と、この基地局 202 と CDMA (Code Division Multiple Access) 方式で通信を行う第 1 の移動局 203<sub>1</sub>～第 N の移動局 203<sub>N</sub> から構成される。

基地局アンテナ 201 と第 1 の移動局 203<sub>1</sub>～第 N の移動局 203<sub>N</sub> のそれぞれの間には、信号の送受信を行う際に第 1 の伝搬路 204<sub>1</sub>～第 N の伝搬路 204<sub>N</sub> が形成される。これら第 1 の伝搬路 204<sub>1</sub>～第 N の伝搬路 204<sub>N</sub> の伝搬損失は、第 1 の移動局 203<sub>1</sub>～第 N の移動局 203<sub>N</sub> の位置等の配置環境によって変化するが、ここではこれらを第 1 の伝搬損失 L<sub>1</sub>～第 N の伝搬損失 L<sub>N</sub> として表わすことにする。

基地局 202 は、基地局アンテナ 201 と接続された送受共用機 211 を備える。基地局アンテナ 201 から得られた受信信号 212 は、送受共用機 211 を

経て、送受共用機 2 1 1 と接続された受信機 2 1 3 に入力されて受信される。受信機 2 1 3 の出力側には、第 1 の移動局 2 0 3<sub>1</sub>～第 N の移動局 2 0 3<sub>N</sub>にそれぞれ 1 対 1 に対応する形で第 1 の受信信号処理部 2 1 4<sub>1</sub>～第 N の受信信号処理部 2 1 4<sub>N</sub>が配置され、接続される。

第 1 の受信信号処理部 2 1 4<sub>1</sub>～第 N の受信信号処理部 2 1 4<sub>N</sub>は、それぞれ移動局送信電力  $P_{tm1} \sim P_{tmN}$  および移動局受信電力  $P_{rm1} \sim P_{rmN}$  を、第 1 の受信信号処理部 2 1 4<sub>1</sub>～第 N の受信信号処理部 2 1 4<sub>N</sub>と接続された故障検出部 2 1 8 に入力する。

故障検出部 2 1 8 は第 1 の送信信号処理部 2 2 1<sub>1</sub>～第 N の送信信号処理部 2 2 1<sub>N</sub>から、第 1 の移動局 2 0 3<sub>1</sub>～第 N の移動局 2 0 3<sub>N</sub>にそれぞれ対応する基地局送信電力  $P_{tb1} \sim P_{tbN}$  を受信する。また、第 1 の移動局 2 0 3<sub>1</sub>～第 N の移動局 2 0 3<sub>N</sub>のいずれかが故障を生じさせたような場合には第 1 の故障通知信号 2 2 3<sub>1</sub>～第 N の故障通知信号 2 2 3<sub>N</sub>のうちの対応するものを、第 1 の移動局 2 0 3<sub>1</sub>～第 N の移動局 2 0 3<sub>N</sub>の該当するものに出力する。

第 1 の送信信号処理部 2 2 1<sub>1</sub>～第 N の送信信号処理部 2 2 1<sub>N</sub>は、送信機 2 2 5 と接続される。送信機 2 2 5 から出力される送信信号 2 2 6 は送受共用機 2 1 1 を経て基地局アンテナ 2 0 1 に送られ、ここから第 1 の伝搬路 2 0 4<sub>1</sub>～第 N の伝搬路 2 0 4<sub>N</sub>を介して第 1 の移動局 2 0 3<sub>1</sub>～第 N の移動局 2 0 3<sub>N</sub>に送信される。

このような通信システム 2 0 0 で、第 1 の移動局 2 0 3<sub>1</sub>～第 N の移動局 2 0 3<sub>N</sub>からの送信信号は基地局アンテナ 2 0 1 を介して基地局 2 0 2 で受信される。受信された信号は送受共用機 2 1 1 によって送信信号 2 2 6 と分離されて受信信号 2 1 2 として受信機 2 1 3 に入力される。受信機 2 1 3 では、第 1 の移動局 2 0 3<sub>1</sub>～第 N の移動局 2 0 3<sub>N</sub>から送信され基地局 2 0 2 で受信された受信信号 2 1 2 を、信号処理が可能な周波数に変換すると共に、これを所定の電力まで増幅する。第 1 の受信信号処理部 2 1 4<sub>1</sub>～第 N の受信信号処理部 2 1 4<sub>N</sub>はこの増幅後の信号を逆拡散処理して、それぞれの移動局 2 0 3<sub>1</sub>～2 0 3<sub>N</sub>から送られてきた移動局信号を取り出す。第 1 の受信信号処理部 2 1 4<sub>1</sub>～第 N の受信信号処理部 2 1 4<sub>N</sub>は、取り出した受信信号についての受信電力をそれぞれ検出する。

これらの受信電力を基地局受信電力 $P_{rb1} \sim P_{rbN}$ で表わすことにする。

ところで、この通信システム200では第1の移動局203<sub>1</sub>～第Nの移動局203<sub>N</sub>が、これらが基地局202側に送信した送信電力および基地局202から送られてきた送信信号226の受信電力をそれぞれ検出し、これらの検出結果を信号の送出時に基地局202に対して送出する。

第1の受信信号処理部214<sub>1</sub>～第Nの受信信号処理部214<sub>N</sub>はこれら第1の移動局203<sub>1</sub>～第Nの移動局203<sub>N</sub>から送られてきた移動局送信電力 $P_{im1} \sim P_{imN}$ および移動局受信電力 $P_{rm1} \sim P_{rmN}$ についての情報を復調して取り出す。そして、これら移動局送信電力 $P_{im1} \sim P_{imN}$ および移動局受信電力 $P_{rm1} \sim P_{rmN}$ を、基地局受信電力 $P_{rb1} \sim P_{rbN}$ と共に故障検出部218に供給する。

また、基地局202は第1の送信信号処理部221<sub>1</sub>～第Nの送信信号処理部221<sub>N</sub>を経て送信機225から送出される基地局送信電力 $P_{ib1} \sim P_{ibN}$ を故障検出部218に供給する。

図2は、移動局と基地局のこれら4種類の電力の関係を図示する。この図では任意の移動局X、第Xの上り伝搬路204<sub>Xu</sub>、第Xの下り伝搬路204<sub>Xd</sub>および基地局との関係を示す。

図1に示した故障検出部218では、これら基地局受信電力 $P_{rbX}$ 、基地局送信電力 $P_{ibX}$ 、移動局送信電力 $P_{imX}$ および移動局受信電力 $P_{rmX}$ を使用して、基地局202と移動局203<sub>X</sub>の間における伝搬損失を計算する。

また、これと共に第1の移動局203<sub>1</sub>～第Nの移動局203<sub>N</sub>の算出した結果を比較する。これにより、基地局202の受信機213あるいは各移動局203<sub>1</sub>～203<sub>N</sub>の故障を検出する。これについては、後に詳細に説明する。

基地局202はその故障検出部218でいずれかの故障を検出したら、故障が第1の送信信号処理部221<sub>1</sub>～第Nの送信信号処理部221<sub>N</sub>のいずれかに関するものであれば、対応する移動局203にその通知を送出する。

故障が判明したというこの通知は、故障検出部218から第1の送信信号処理部221<sub>1</sub>～第Nの送信信号処理部221<sub>N</sub>における故障に対応した部位に送出され、送信機225に送られる。送信機225では、これをRF信号に周波数変換すると共に送信に必要な電力まで増幅する。この増幅後の信号は送受共用機21

1で受信信号と合成され、基地局アンテナ201を介して送信される。これにより、第1の移動局203<sub>1</sub>～第Nの移動局203<sub>N</sub>のうちの該当する移動局203が故障が判明したという情報を受信することができる。

上述した故障検出部218について詳細に説明する。

故障検出部218は、図3に示すように、第1の移動局203<sub>1</sub>～第Nの移動局203<sub>N</sub>から移動局送信電力 $P_{tmx}$ および移動局受信電力 $P_{rmx}$ の通知を受ける通知受信部218aと、第1の受信信号処理部214<sub>1</sub>～第Nの受信信号処理部214<sub>N</sub>により取り出された基地局受信電力 $P_{rbx}$ および基地局送信電力 $P_{tbx}$ を判別する判別部218bとを備える。

また、故障検出部218は、通知受信部218aおよび判別部218bと接続され、通知受信部218aから入力された移動局送信電力 $P_{tmx}$ および移動局受信電力 $P_{rmx}$ と、判別部218bから入力された基地局受信電力 $P_{rbx}$ および基地局送信電力 $P_{tbx}$ とから、第1の移動局203<sub>1</sub>～第Nの移動局203<sub>N</sub>と基地局202の間の双方向の伝搬損失をそれぞれ算出する伝搬損失算出部218cを備える。

また、故障検出部218は、伝搬損失算出部218cに接続され、伝搬損失算出部218cで算出された双方向の伝搬損失の差が許容範囲内であるか否かを、第1の移動局203<sub>1</sub>～第Nの移動局203<sub>N</sub>それぞれについて点検する差分点検部218dと備える。

また、故障検出部218は、差分点検部218dと接続され、差分点検部218dで伝搬損失の差が許容範囲内ないと判断された移動局および基地局について、故障があるか否かを判別する故障判別部218eを備える。

また、故障検出部218は、故障判別部218eと接続され、故障判別部218eにより、故障があると判別された移動局および基地局に故障がある旨を通知する故障通知部218fを備える。

ところで、今、図1に示したN台の移動局203<sub>1</sub>～203<sub>N</sub>の移動局送信電力および移動局受信電力が次のようなものであったとする。このとき、これらの移動局203<sub>1</sub>～203<sub>N</sub>はすべて正常な動作を行っている。

第1の移動局      移動局送信電力 $P_{t1} = -40 \text{ dBm}$



移動局受信電力  $P_{rm1} = -30 \text{ dBm}$

第2の移動局 移動局送信電力  $P_{tm2} = -20 \text{ dBm}$

移動局受信電力  $P_{rm2} = -40 \text{ dBm}$

.....

第Nの移動局 移動局送信電力  $P_{tmN} = +10 \text{ dBm}$

移動局受信電力  $P_{rmN} = -60 \text{ dBm}$

このときの基地局でのこれらの移動局  $203_1 \sim 203_N$  に対する基地局送信電力および基地局受信電力が次の通りであるとする。ただし、このとき基地局  $202$  は正常な動作を行っている。

第1の移動局に対する基地局送信電力  $P_{tb1} = +20 \text{ dBm}$

基地局受信電力  $P_{rm1} = -90 \text{ dBm}$

第2の移動局に対する基地局送信電力  $P_{tb2} = +30 \text{ dBm}$

基地局受信電力  $P_{rb2} = -90 \text{ dBm}$

.....

第Nの移動局に対する移動局送信電力  $P_{tmN} = +40 \text{ dBm}$

移動局受信電力  $P_{rmN} = -90 \text{ dBm}$

このような例の場合、故障検出部  $218$  では以上の測定結果を使用して基地局  $202$  と各移動局  $203_1 \sim 203_N$  との間の伝送路  $204_1 \sim 204_N$  の伝送損失を次の(1)式を使用して計算することができる。ただし、符号  $X$  は任意の伝送路を示す。

上り信号伝搬損失  $L_{xu} = P_{tmX} - P_{rbX}$

下り信号伝搬損失  $L_{xd} = P_{tbX} - P_{rmX}$

..... (1)

また、各移動局  $203_1 \sim 203_N$  との伝搬損失は、次の(2)式のようにして算出される。

第1の移動局との上り信号伝搬損失=下り信号伝搬損失  $= 50 \text{ dB}$

第2の移動局との上り信号伝搬損失=下り信号伝搬損失  $= 70 \text{ dB}$

.....

第Nの移動局との上り信号伝搬損失=下り信号伝搬損失  $= 100 \text{ dB}$

..... (2)

ただし、通常の場合、同一の移動局 203 において上り信号と下り信号の周波数は異なる。このため、上り信号伝搬損失と下り信号伝搬損失は異なった値を採用。ここでは説明を簡単にするために下り信号伝搬損失と上り信号伝搬損失は等しいものとしている。ただし、実際には上り信号と下り信号の周波数は既知である。このため、同一伝搬路における上り信号伝搬損失と下り信号伝搬損失は計算で求めることができる。また、伝搬損失の補正も容易である。

今、基地局 202 の受信機 213 が故障し、これにより基地局 202 側の受信レベルがすべて 10 dB 低下した場合を説明する。このとき、第 1～第 N の移動局 203<sub>1</sub>～203<sub>N</sub>はすべて正常である。このような仮定の下では、基地局 202 で検出される第 1～第 N の移動局 203<sub>1</sub>～203<sub>N</sub>からの受信電力はすべて 10 dB 低下する。しかしながら、これらの受信電力は基地局 202 の受信機 213 が正常の状態でもすべて同一のものとは限らない。したがって、検出された受信電力を示す情報だけでは受信機 225 のレベルが低下したのか、第 1 の移動局 203<sub>1</sub>～第 N の移動局 203<sub>N</sub>から送られてくる信号の入力信号レベルが低下したのかを区別することができない。

本実施例ではこれを判別するために基地局 202 と第 1 の移動局 203<sub>1</sub>～第 N の移動局 203<sub>N</sub>との間の伝搬損失を算出する。先の (2) 式の前提として上り信号伝搬損失と下り信号伝搬損失は等しいものとしている。そこで、基地局 202 の受信機 213 が故障した後の各移動局 203<sub>1</sub>～203<sub>N</sub>の伝搬損失は次の (3) 式で示したようになる。

第 1 の移動局との上り信号伝搬損失 = 60 dB (+10 dB)

第 1 の移動局との下り信号伝搬損失 = 50 dB

第 2 の移動局との上り信号伝搬損失 = 80 dB (+10 dB)

第 2 の移動局との下り信号伝搬損失 = 70 dB

.....

第 N の移動局との上り信号伝搬損失 = 110 dB (+10 dB)

第 N の移動局との下り信号伝搬損失 = 100 dB

..... (3)

このように(3)式を(2)式と比較してみると、第1の移動局203<sub>1</sub>～第Nの移動局203<sub>N</sub>のすべてにおいて、上り信号伝搬損失が下り信号伝搬損失よりも10dBだけ損失が増加している。これにより、基地局202側の受信機225の利得が10dB低下したこと、すなわち受信機225が単独で故障したことが判定される。

次に、第1の移動局203<sub>1</sub>の受信機(図示せず)のみが故障してこれについて10dBの利得の低下が発生した場合を考える。このとき、第2～第Nの移動局203<sub>2</sub>～203<sub>N</sub>および基地局202は正常であるとする。この場合には、各移動局203<sub>1</sub>～203<sub>N</sub>の伝搬損失は次の(4)式で示したようになる。

第1の移動局との上り信号伝搬損失=50dB

第1の移動局との下り信号伝搬損失=60dB

第2の移動局との上り信号伝搬損失=下り信号伝搬損失=70dB

.....

第Nの移動局との上り信号伝搬損失=下り信号伝搬損失=100dB

..... (4)

この結果、(4)式と(2)式を比較すると第1の移動局203<sub>1</sub>の受信機の利得が10dB低下したこと、すなわち第1の移動局203<sub>1</sub>の受信機が単独で故障したことが判定される。

次に、基地局202と第1の移動局203<sub>1</sub>の利得が同時に10dB低下した場合を考える。このとき、第2～第Nの移動局203<sub>2</sub>～203<sub>N</sub>はすべて正常であるとする。この場合、各移動局203<sub>1</sub>～203<sub>N</sub>の伝搬損失は次の(5)式で示したようになる。

第1の移動局との上り信号伝搬損失=60dB (+10dB)

第1の移動局との下り信号伝搬損失=60dB (+10dB)

第2の移動局との上り信号伝搬損失=80dB (+10dB)

第2の移動局との下り信号伝搬損失=70dB

.....

第Nの移動局との上り信号伝搬損失=110dB (+10dB)

第Nの移動局との下り信号伝搬損失=100dB

..... (5)

この(5)式で(+10dB)と記した箇所は(4)式と比較した結果を示す。このように(5)式では第1の移動局203<sub>1</sub>のみで上り信号と下り信号の伝搬損失が等しくなっており、第2の移動局203<sub>2</sub>～第Nの移動局203<sub>N</sub>ではすべて上り信号の伝搬損失が下り信号の伝搬損失よりも10dB高くなる。

通常の場合、全部が一緒に故障するよりも一部が故障する確率の方がはるかに高い。そこで、すべての移動局203<sub>1</sub>～203<sub>N</sub>の上り信号伝搬損失がすべて10dB低下しているので、まず基地局202の利得が10dB低下したものと判定される。次に、故障した移動局の数は正常な移動局の数よりも非常に小さいと仮定することができるので、第1の移動局203<sub>1</sub>の受信機の利得が10dB低下したと判定される。

本実施例の故障検出装置では、故障の検出を基地局202側が集中して行う。このため、基地局202側は自局および第1の移動局203<sub>1</sub>～第Nの移動局203<sub>N</sub>の故障の状況を把握することができるが、第1の移動局203<sub>1</sub>～第Nの移動局203<sub>N</sub>側では独自に故障を把握することができない。そこで、基地局202はたとえば第1の移動局203<sub>1</sub>のみが故障したときにはこれを第1の送信信号処理部221に出力し、送信機225はこれを第1の移動局203<sub>1</sub>に送出する。これにより、第1の移動局203<sub>1</sub>は自己の送信機あるいは受信機の故障を知り、これを復旧させるための対策を採ることができる。

図4は、以上説明した実施例における故障検出部で採用されている故障検出処理の流れの概要を表わしたものである。図1に示した故障検出部218は図示しないCPU(中央処理装置)を備え、同じく図示しないROM(リード・オンリ・メモリ)等の記憶媒体に格納した所定の制御プログラムを実行することで故障検出処理を実行する。

まず故障検出部218は、変数nを初期化して“1”とする(ステップS301)。このとき、後に説明するバッファメモリの内容もクリアする。そして、伝搬損失算出部218cは、第nの移動局203<sub>n</sub>についての上り信号伝搬損失 $L_{nu}$ および下り信号伝搬損失 $L_{nd}$ を(1)式より求める(ステップS302)。このとき、変数nは“1”なので、具体的には次の(6)式の演算が行われる。

上り信号伝搬損失  $L_{lu} = P_{tm1} - P_{rb1}$

下り信号伝搬損失  $L_{ld} = P_{tb1} - P_{rm1}$

..... (6)

次に、差分点検部 218d において、ステップ S302 で求めた上り信号伝搬損失  $L_{lu}$  と下り信号伝搬損失  $L_{ld}$  がほぼ等しい範囲であるかどうかの判別が行われる (ステップ S303)。先の説明では両者の差を “0” としたが、ここではたとえば両者の差が  $\pm 10$  dB の範囲内であれば “0” であると近似して説明する。両者の差が “0” であれば (YES)、図示しないバッファメモリにおける第 1 の移動局 203<sub>1</sub> に対応する変数  $n$  が “1” の区画に “0” を記録する (ステップ S304)。

この処理が終了したら、変数  $n$  を “1” だけカウントアップして (ステップ S305)、変数  $n$  が移動局 203<sub>1</sub> ~ 203<sub>N</sub> の総数 “N” よりも大きな値になったかどうかをチェックする (ステップ S306)。変数  $n$  が総数 “N” 以下であれば、まだ送信機および受信機をチェックする移動局 203 が残っている (NO)。そこで、この場合にはステップ S302 に戻って次の第 2 の移動局 203<sub>2</sub> についての処理に移行する。

一方、ステップ S303 の処理で上り信号伝搬損失  $L_{lu}$  と下り信号伝搬損失  $L_{ld}$  が許容値外であり、かつ上り信号伝搬損失  $L_{lu}$  の方が下り信号伝搬損失  $L_{ld}$  よりも大きいとされた場合には (ステップ S307: YES)、その変数  $n$  について前記したバッファメモリの対応する箇所に “+” を記録する (ステップ S308)。そして、ステップ S305 の処理に進むことになる。また、ステップ S303 の処理で上り信号伝搬損失  $L_{lu}$  と下り信号伝搬損失  $L_{ld}$  が許容値外であり、かつ上り信号伝搬損失  $L_{lu}$  の方が下り信号伝搬損失  $L_{ld}$  よりも小さいとされた場合には (ステップ S307: NO)、その変数  $n$  について前記したバッファメモリの対応する箇所に “-” を記録する (ステップ S309)。そして、ステップ S305 の処理に進む。

このようにして、第 1 ~ 第 N の移動局 203<sub>1</sub> ~ 203<sub>N</sub> のうちの第 1 の移動局 203<sub>1</sub> から順に上り信号伝搬損失  $L_{lu}$  と下り信号伝搬損失  $L_{ld}$  の差が許容範囲内 (“0”) か、それよりも大きい側か (“+”) あるいは小さい側か (“-”)

の判別が順次行われる。そして、ステップS 3 0 6で第Nの移動局2 0 3<sub>N</sub>までのチェックが終了したら（YES）、前記したバッファメモリの内容に応じて、故障判別部2 1 8 eにおいて、基地局2 0 2および第1の移動局2 0 3<sub>1</sub>～第Nの移動局2 0 3<sub>N</sub>についての送受信機の故障の有無の判定処理が行われる（ステップS 3 1 0）。

図5は、図4のステップS 3 1 0における送受信機の故障の有無の判定処理を具体的に表わしたものである。まず、前記したバッファメモリに格納されたすべての変数“1”～“n”について上り信号伝搬損失 $L_{nu}$ と下り信号伝搬損失 $L_{nd}$ の差が許容範囲内（“0”）であるとされた場合には（ステップS 3 2 1：YES）、基地局2 0 2および第1の移動局2 0 3<sub>1</sub>～第Nの移動局2 0 3<sub>N</sub>の送信機および受信機はすべて正常であると判定される（ステップS 3 2 2）。

なお、基地局2 0 2および第1の移動局2 0 3<sub>1</sub>～第Nの移動局2 0 3<sub>N</sub>の送信機および受信機がすべて故障している場合には、第1の移動局2 0 3<sub>1</sub>～第Nの移動局2 0 3<sub>N</sub>のすべてについて上り信号伝搬損失 $L_{nu}$ と下り信号伝搬損失 $L_{nd}$ の差が許容範囲内（“0”）であるという現象が発生しうるが、ここではこのような極めて例外的な故障の態様は想定しない。また、基地局2 0 2および第1の移動局2 0 3<sub>1</sub>～第Nの移動局2 0 3<sub>N</sub>の送信機については既に説明したように本発明に依らずとも故障の検出を行うことができる。そこで、これと併用することで故障の判定をより正確に行うことができるが、ここではこれについて特に考察しない。

ステップS 3 2 1ですべての変数nについて許容範囲内（“0”）であるとはされなかった場合には（NO）、すべての変数nについて“+”となったかどうかのチェックが行われる（ステップS 3 2 3）。すべての変数nについて“+”となった場合には（YES）、下り方向の伝送路の伝搬損失の方が上りの方よりもすべて大きいことになる。この現象は、基地局2 0 2の送信機2 2 5が故障している場合と、第1～第Nの移動局2 0 3<sub>1</sub>～2 0 3<sub>N</sub>のすべての受信機が故障している場合を考えることができる。しかしながら、第1の移動局2 0 3<sub>1</sub>～第Nの移動局2 0 3<sub>N</sub>のすべての受信機が一斉に故障する可能性は極めて低い。そこで、この場合には、基地局2 0 2の送信機2 2 5が故障しているとの判定が行わ

れる（ステップS 3 2 4）。

次に、一部の変数nについて“+”となった場合には（ステップS 3 2 5：YES）、“+”と判定された移動局2 0 3について受信機が故障していると判定される（ステップS 3 2 6）。この場合には、故障通知部2 1 8 fは、故障であると判定されたこれらの移動局2 0 3に基地局2 0 2が信号を送信するときに受信機が故障である旨の通知を行う（ステップS 3 2 7）。これにより、通知を受けた移動局2 0 3はその受信機で通知を再生して故障の発生を知り、その復旧を迅速に行うことができる。

次に、すべての変数nについて許容範囲内（“0”）であるとはされなかった場合で、少なくとも一部の変数nについても“+”とならなかった場合に（ステップS 3 2 3：NO、ステップS 3 2 5：NO）、すべての変数nについて“－”となったかどうかのチェックが行われる（ステップS 3 2 8）。すべての変数nについて“－”となった場合には（YES）、基地局2 0 2の受信機2 1 3（図1）が故障していると判定される（ステップS 3 2 9）。

最後に、一部の変数nについて“－”となった場合を説明する（ステップS 3 2 8：NO）。この場合には変数nについて“－”となった移動局の送信機が故障したと判定される（ステップS 3 3 0）。この場合にも、故障であると判定されたこれらの移動局2 0 3に基地局2 0 2が信号を送信するときに受信機が故障である旨の通知を併せて行う（ステップS 3 3 1）。これにより、通知を受けた移動局2 0 3はその受信機で通知を再生して故障の発生を知り、その復旧を迅速に行うことができる。

なお、以上説明した実施例では受信機あるいは送信機の故障を故障の有無という2段階の評価で行ったが、増幅率が多少過不足する程度の故障とこれ以上の故障というように故障の程度をより細かく判定するようにしてもよい。また、実施例では送信機の故障についても併せて判定したが、受信機の故障のみを判定することも可能である。

また、実施例では携帯電話機等の移動局についての故障の検出について説明したが、他の無線機についても本発明を同様に適用できることは当然である。

上述した実施例によれば、自装置、例えば基地局が通信する通信相手の通信端

末から自装置の送信した信号の受信電力と自装置に対する信号の送信電力の双方の通知を受けると共に、自装置がその通信端末から受信する電力およびこの通信端末に送信する電力を判別し、これら4種類のデータから通信端末と自装置の間の双方向の伝搬損失を算出するようにしている。そして、差分点検手段によってこれら双方向の伝搬損失の差が所定の許容範囲内に存在するかを点検する。1つの伝搬路の双方向の伝搬損失は、双方の送受信装置が正常であれば一致するか所定の許容範囲に入っている。そこで、これが許容範囲内に存在しないとされたとき伝搬路の両側としての通信端末あるいは自装置のいずれかに故障があると判別する。すなわち、自装置と通信相手の通信端末とのそれぞれの信号の送信電力および受信電力を知ること、これらの装置間の送受信装置の故障の有無を特別のハードウェアを必要とすることなく判別することができる。

また、複数の通信端末と通信する自装置の故障検出を行うことができる。この場合には、これら複数の通信端末から自装置の送信した信号の受信電力と自装置に対する信号の送信電力の双方の通知を受けると共に、自装置がそれらの通信端末から受信する電力およびこの通信端末に送信する電力を判別し、これら4種類のデータからそれぞれの通信端末と自装置の間の双方向の伝搬損失を算出するようにしている。そして、差分点検手段によってこれら双方向の伝搬損失の差が所定の許容範囲内に存在するかを点検する。1つの伝搬路の双方向の伝搬損失は、双方の送受信装置が正常であれば一致するか所定の許容範囲に入っている。そこで、これが許容範囲内に存在しないとされた自装置と通信端末の組についてはその通信端末あるいは自装置のいずれかに故障があると判別することができる。また、複数の通信端末との相互関係で更に詳細な故障の検出を行うことも可能である。すなわち、自装置が複数の通信端末と通信を行うとき、これら複数の通信端末との間で伝搬損失を算出し、双方向の伝搬損失の差が所定の許容範囲内に存在しないと判別された通信端末あるいは自装置の送受信装置に故障があると判別するので、これらの装置の故障の有無を特別のハードウェアを必要とすることなく判別することができる。

また、複数の通信端末のすべてについて差分点検手段が許容範囲内に存在しないと判別された場合には複数の通信端末のすべてが故障したか自装置が故障した



可能性があるが、複数の通信端末のすべてが故障する確率よりも自装置が故障する確率の方が、それぞれが故障を生じる確率がほぼ等しい場合には高い。そこで、この場合には自装置側の送受信装置が故障したと判別する。

また、複数の通信端末の一部について差点検手段が許容範囲内に存在しないと判別されたときには、これら許容範囲内に存在しないと判別された通信端末の送受信装置に故障があると判別する。

また、自装置の送受信装置が故障であると判別された場合には、更に詳細な故障の判別を行うようにしている。すなわち、自装置に向けた伝搬路の伝搬損失がそれぞれの通信端末に向けた伝搬路の伝搬損失よりも小さいと判別したとき自装置の受信機が故障であると判別し、その逆の場合には自装置の送信機が故障であると判別する。具体的には、通信端末側の送信電力を自装置側のそれに対応する受信電力で差し引いた値よりも通信端末側の受信電力から自装置側のそれに対応する送信電力を差し引いた値の方が大きいと判別したときには、自装置の受信機が故障であると判別し、その逆の場合には自装置の送信機が故障であると判別する。

また、通信端末側の送受信装置が故障であると判別した場合には、更に詳細な故障の判別を行う。すなわち自装置に向けた伝搬路の伝搬損失がそれぞれの通信端末に向けた伝搬路の伝搬損失よりも小さいと判別したとき許容範囲内に存在しないと判別された通信端末の送信機が故障であると判別し、その逆の場合には許容範囲内に存在しないと判別された通信端末の受信機が故障であると判別する。具体的には、通信端末側の送信電力を自装置側のそれに対応する受信電力で差し引いた値と通信端末側の受信電力から自装置側のそれに対応する送信電力を差し引いた値の大小関係で判別を行う。

また、自装置側が故障を判別するが、通信端末側が故障していると判別した場合にはこれに通知する。これにより、該当する通信端末がその受信機等の故障を知ることができ、必要な対策を採ることができる。

以上のように、本発明にかかる受信機等の回路装置の故障を検出する故障検出装置は、基地局受信機あるいは移動端末の受信機等の受信機の故障を検出するのに適している。

## 請 求 の 範 囲

1. 通信相手の少なくとも1つの通信端末から主装置の送信した信号の受信電力と主装置に対する信号の送信電力の双方の通知を受ける通知受信手段と、

前記通信端末からの受信電力および前記通信端末への送信電力を判別する判別手段と、

前記通知受信手段から出力された2つの電力と前記判別手段から出力された2つの電力とから、通信端末と主装置の間の双方向の伝搬損失を算出する伝搬損失算出手段と、

前記伝搬損失の差が所定の許容範囲内に存在するかを点検する差分点検手段と、

前記差分点検手段で前記許容範囲内に存在しない場合に、通信端末および主装置の少なくとも1方の送受信装置に故障があると判別する故障判別手段と

を備えることを特徴とする故障検出装置。

2. 複数の通信端末を備え、

前記通知受信手段は、通信相手の複数の通信端末から主装置の送信した信号の受信電力と主装置に対する信号の送信電力の双方の通知を受け、

前記判別手段は、前記複数の通信端末から受信電力および前記複数の通信端末への送信電力を、通信端末ごとに判別し、

前記伝搬損失算出手段は、前記通知受信手段から出力された2つの電力と前記判別手段から出力された2つの電力とから、各通信端末と主装置の間の双方向の伝搬損失を算出し、

前記差分点検手段は、前記伝搬損失の差が所定の許容範囲内に存在するかを点検し、

前記故障判別手段は、前記差分点検手段で前記許容範囲内に存在しない場合に、通信端末および主装置の少なくとも1方の送受信装置に故障があると判別することを特徴とする請求項1に記載の故障検出装置。

3. 前記故障判別手段は、前記複数の通信端末のすべてについて前記差分点検手段が前記許容範囲内に存在しないと判別したとき前記主装置側の送受信装置に

故障があると判別する請求項 2 に記載の故障検出装置。

4. 前記故障判別手段は、前記複数の通信端末の一部について前記差分点検手段が前記許容範囲内に存在しないと判別したとき前記通信端末のうち許容範囲内に存在しないと判別された通信端末の送受信装置に故障があると判別する請求項 2 に記載の故障検出装置。

5. 前記故障判別手段は、主装置に向けた伝搬路の伝搬損失がそれぞれの通信端末に向けた伝搬路の伝搬損失よりも小さいと判別したとき、主装置の受信機が故障であると判別し、その逆の場合には主装置の送信機が故障であると判別することを特徴とする請求項 3 に記載の故障検出装置。

6. 前記故障判別手段は、主装置に向けた伝搬路の伝搬損失がそれぞれの通信端末に向けた伝搬路の伝搬損失よりも小さいと判別したとき、許容範囲内に存在しないと判別された通信端末の送信機が故障であると判別し、その逆の場合には許容範囲内に存在しないと判別された通信端末の受信機が故障であると判別することを特徴とする請求項 4 に記載の故障検出装置。

7. 前記故障判別手段は、主装置に向けた伝搬路の伝搬損失がそれぞれの通信端末に向けた伝搬路の伝搬損失と同じである判別したとき、通信端末および主装置は正常であると判別することを特徴とする請求項 1 に記載の故障検出装置。

8. 前記通信端末に故障が検出されたときこれを通知する故障通知手段を具備することを特徴とする請求項 1 に記載の故障検出装置。

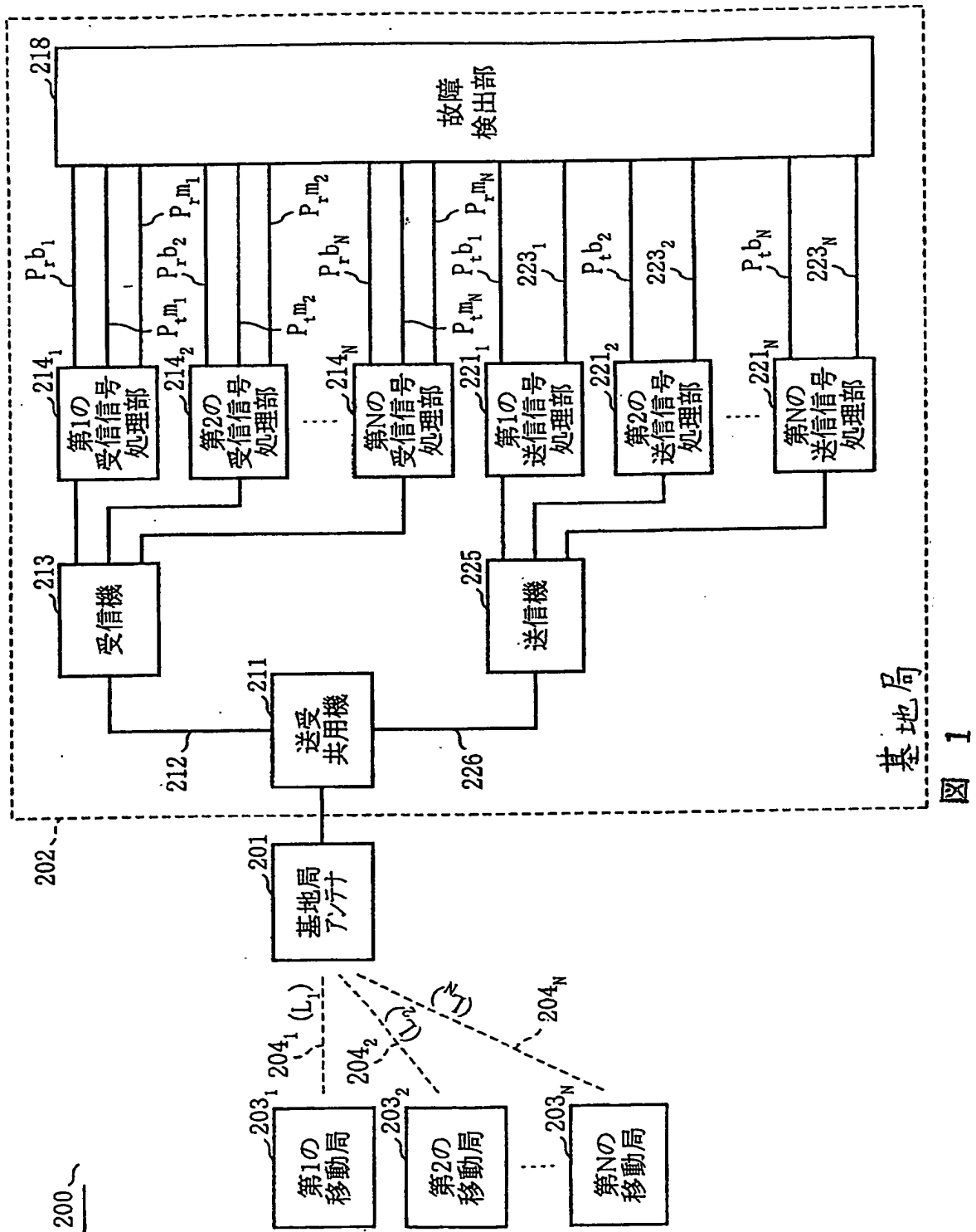


図 1  
基地局

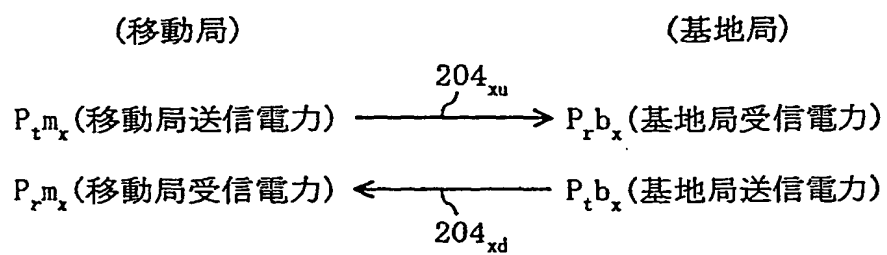


図 2

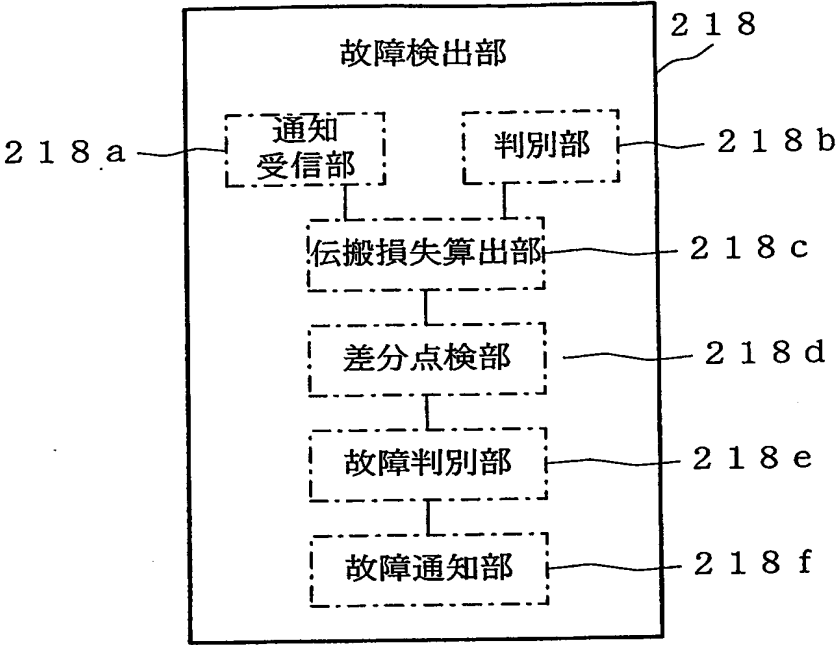


図 3

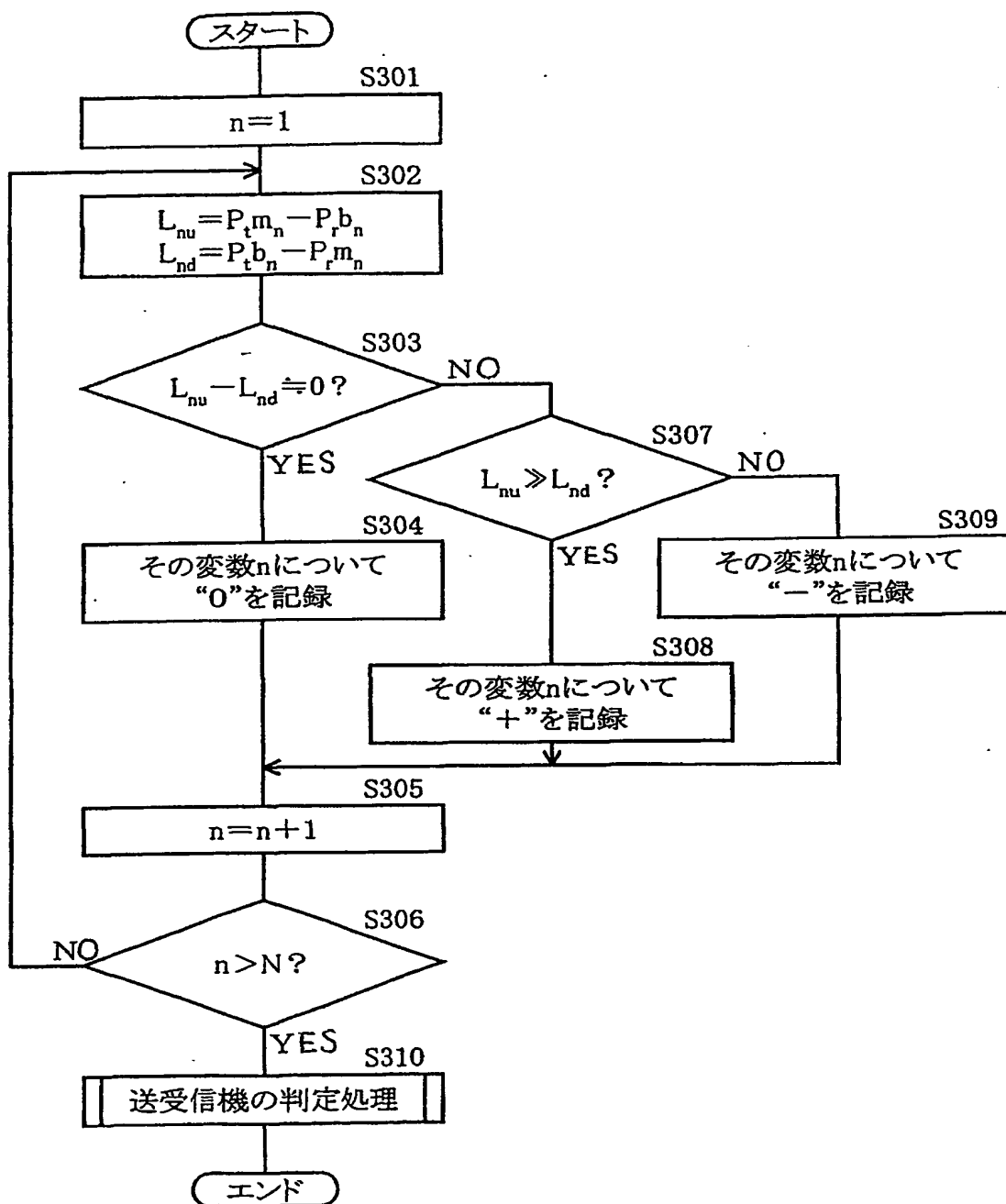
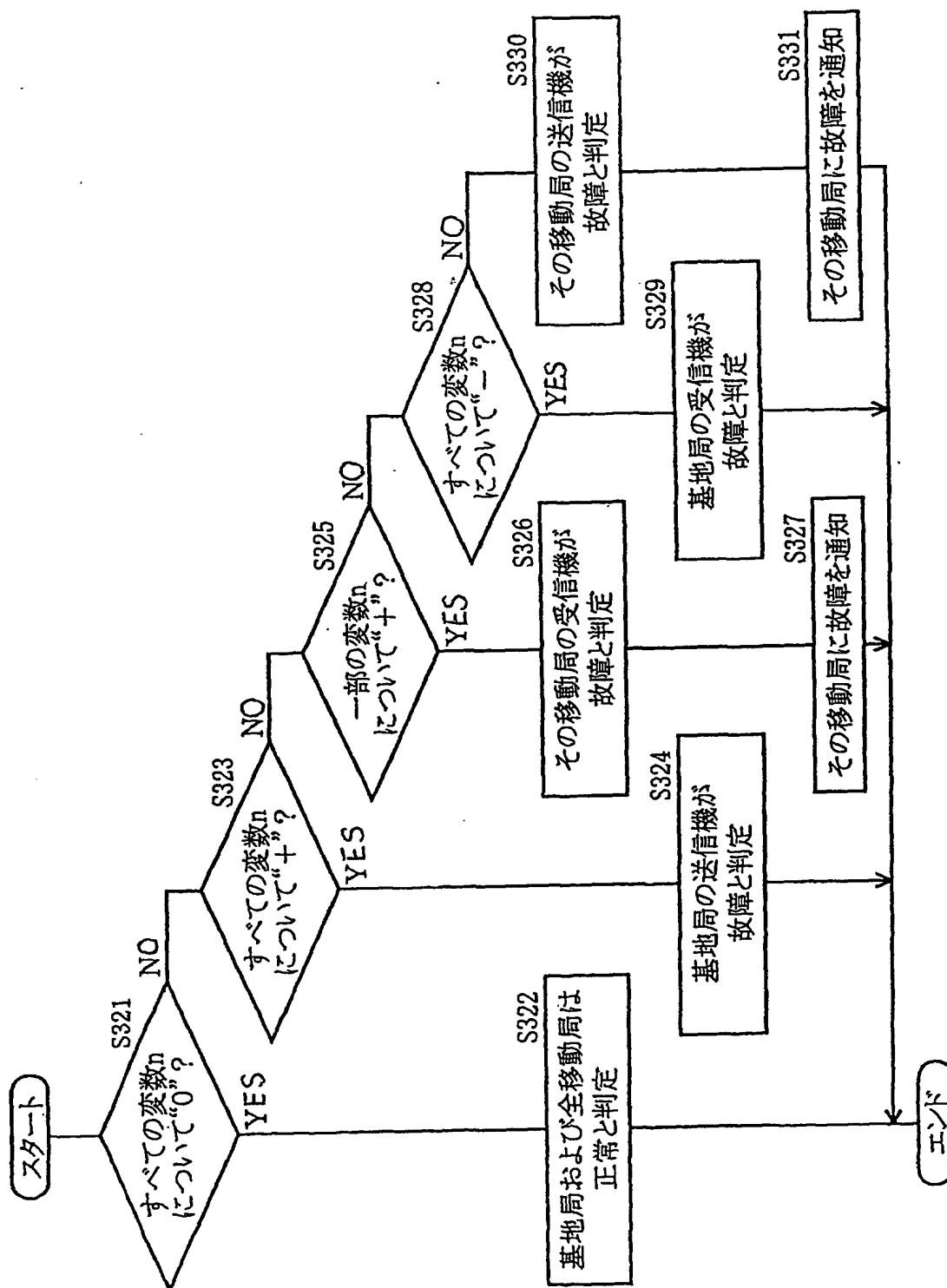


図 4





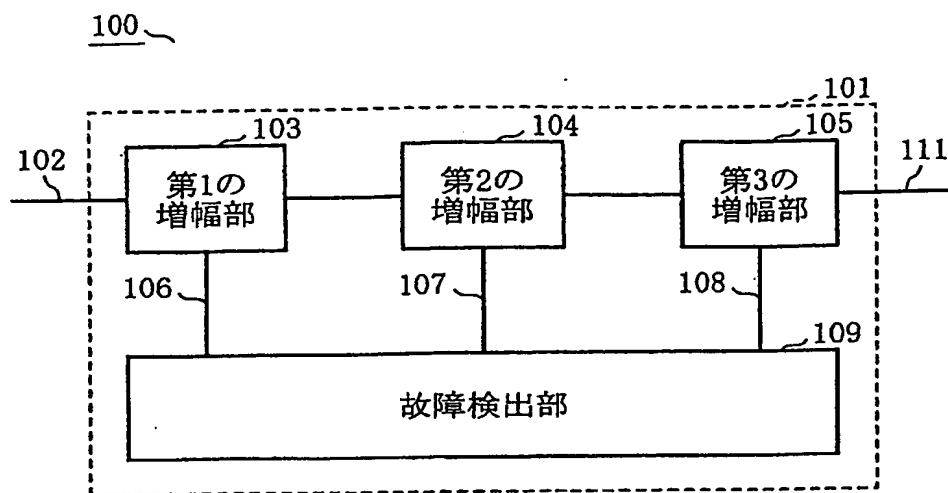


図 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/08557

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H04B7/26, 17/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04B7/26, 17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-276127 A (NEC Saitama, Ltd.), 13 October, 1998 (13.10.98), Page 3, right column, line 24 to page 5, right column, line 15; Fig. 2 (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
06 October, 2003 (06.10.03)

Date of mailing of the international search report  
21 October, 2003 (21.10.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. <sup>7</sup> H04B 7/26, 17/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. <sup>7</sup> H04B 7/26, 17/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-276127 A (埼玉日本電気株式会社) 1998. 10. 13, 第3頁右欄第24行-第5頁右欄第15 行, 第2図 (ファミリーなし)	1-8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 10. 03

国際調査報告の発送日

21.10.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

甲斐 哲雄



5W

9750

電話番号 03-3581-1101 内線 3575